

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

SAD
#3
9.20.01



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月31日

出願番号
Application Number:

特願2000-263853

出願人
Applicant(s):

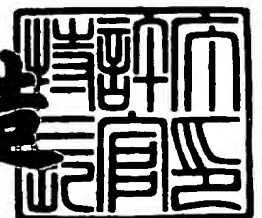
株式会社日立製作所

U.S. Appln. Filed 3-15-01
Inventor: M. Odakura et al
Mattingly Stanger & Malor
Docket NIP-226

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3008096

【書類名】 特許願
 【整理番号】 JP3407
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G01N 35/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛 8 8 2 番地
 株式会社 日立製作所 計測器グループ内
 【氏名】 小田倉 政明

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛 8 8 2 番地
 株式会社 日立製作所 計測器グループ内
 【氏名】 亘 重範

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛 8 8 2 番地
 株式会社 日立製作所 計測器グループ内
 【氏名】 鈴木 洋一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100077816
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 春日 譲

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009209
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動分析装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体試料を試薬と化学反応させる反応容器を反応ディスク上に配置し、超音波発生源からの超音波を上記反応容器に照射して検体と試薬等とを攪拌する攪拌部と、複数の発光波長スペクトルを有する測定光を発生する光源と、この光源からの測定光を上記反応容器に照射して、測定対象である液体試料の透過光を分光する分光器と、測定に必要とされる波長位置に設置した光検知器とを備え、この光検知器からの出力信号のデータ処理を行って吸光度測定を行い、上記液体試料中の成分分析を行う自動分析装置において、

上記攪拌部は、上記反応容器の超音波照射面に超音波を照射し、上記光源は、上記反応容器の、上記超音波照射面とは異なる位置の測定光照射面に測定光を照射することを特徴とする自動分析装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動分析装置において、上記反応容器は、反応ディスク上の同一の位置にて、上記攪拌部からの超音波が照射され、上記光源からの測定光が照射されることを特徴とする自動分析装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の自動分析装置において、上記反応容器に攪拌調整用試薬が収容され、この攪拌調整用試薬を用いて、吸光度測定を行うことにより、上記攪拌部の液体試料の攪拌動作を判定することを特徴とする自動分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試薬等を使用して検体の成分分析を行う自動分析装置に係わり、特に、試薬等と検体との攪拌が向上された自動分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の自動分析装置の攪拌部に使用されていた技術には、反応容器中に直接ヘラ状の攪拌棒等を入れ、回転または、往復運動させることにより検体と試薬等の混合、攪拌を行う方法や、特開平 1 1 - 0 3 8 0 1 1 号公報に記載された反応容器自体を傾けて回転させることによる攪拌方法がある。

【 0 0 0 3 】

また、特開平 1 0 - 1 2 3 1 3 6 号公報に記載された試薬自体を磁性微粒子で合成し、外部磁気により攪拌を行う方法、特開平 0 8 - 1 8 9 8 8 9 号公報に記載された反応容器内に障壁を設け、その反応容器の底部に液が流通可能なクリアランスを設け、空気圧により攪拌を行う方法等がある。

【 0 0 0 4 】

しかし、反応容器にヘラ状の攪拌棒を挿入する方法では、攪拌棒の洗浄が十分に行えない場合には、攪拌棒に付着した試薬または検体が、次の分析結果に影響を与えるキャリーオーバーと言われる現象が起こる。

【 0 0 0 5 】

このため、特開平 6 - 5 8 9 4 1 号公報に記載されているように、攪拌棒を振動させて、攪拌棒に付着した検体や試薬等の除去を支援する方法もある。

【 0 0 0 6 】

ところが、攪拌棒を振動させる方法では、攪拌棒の挿入および、攪拌動作の回転または、往復運動をおこなうために十分な反応容器の開口面積を確保する必要があり、大きな容量の反応容器が必要で、この大きな反応容器に収容する検体の量を大きくする必要がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、検体提供者の肉体的負担、および装置のランニングコストの低減を実現するために、検体量及び試薬量の低減を行うと、光学的な測定を行う場合には、反応容器の底部に近い部分で測光を行う必要があり、底部に近い部分での測定結果の精度を保つためには、反応容器に特殊な加工を施す必要がある。

【 0 0 0 8 】

したがって、攪拌棒を振動させる方法では、結果的にコストが上昇してしまい、コスト低減の観点からは、好ましいものとはいえない。

【0009】

また、反応容器自体を傾けて回転させることにより、検体と試薬等とを混合、攪拌する方法では、液体の飛散が発生しやすく、液体の飛沫が他の分析対象に混入する可能性がある。

【0010】

また、磁性微粒子を含む試薬を用いる方法は、試薬開発の必要性があり、コスト面の問題がある。

【0011】

また、反応容器に障壁を設け、空気圧により攪拌を行う方法では、反応容器の特殊加工が必要であり、これもコスト面の問題がある。

【0012】

そこで、特開平8-146007号公報に記載された技術がある。この、特開平8-146007号公報に記載された技術は、超音波により、検体と試薬等とを攪拌するものであり、検体や試薬等に非接触で攪拌が行え、他の検体や試薬等を汚染しないことと、攪拌棒が不要なため、反応容器を小型化でき、検体、および試薬の量を少なくすることが可能な方法である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、自動分析装置の攪拌部において検体と試薬等との攪拌に超音波を用いることは、検体や試薬等に非接触で攪拌が行え、他の検体や試薬等を汚染しないことと、攪拌棒が不要なため、反応容器を小型化でき、検体、および試薬の量を少なくすることができる利点がある。

【0014】

しかし、過大な超音波強度で攪拌を行った場合、反応容器内に液体試料が少ない状態もしくは、無い状態で超音波を照射したときには、反応容器壁の音波を透過している部分が発熱し、材質によっては、反応容器表面が歪んでしまうことがある。

【0015】

そのことにより、吸光度測定のために照射される光のうち、反応容器を透過す

る光量が減衰し、正確な吸光度測定を行えなくなる可能性がある。

【0016】

また、比色分析で用いられている試薬は多数あり、同じ強度の超音波を照射するにしても反応容器との濡れ性が高い試薬の方が流動性が発生しやすく混合能力が高い。

【0017】

このため、各試薬ごとに超音波の強度を設定する必要性が出てくるわけだが、攪拌状態、すなわち、吸光度測定をリアルタイムで監視して、超音波強度を設定し、その都度、測光位置に反応容器を移動させ、吸光度測定をしなければならず、その作業は繁雑であり、吸光度測定に時間を費やしてしまうという問題点があった。

【0018】

本発明の目的は、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定が可能な自動分析装置を実現することである。

【0019】

また、本発明の他の目的は、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定がきるとともに、超音波強度の最適化の設定を短時間で可能な自動分析装置を実現することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

(1) 液体試料を試薬と化学反応させる反応容器を反応ディスク上に配置し、超音波発生源からの超音波を上記反応容器に照射して検体と試薬等とを攪拌する攪拌部と、複数の発光波長スペクトルを有する測定光を発生する光源と、この光源からの測定光を上記反応容器に照射して、測定対象である液体試料の透過光を分光する分光器と、測定に必要とされる波長位置に設置した光検知器とを備え、この光検知器からの出力信号のデータ処理を行って吸光度測定を行い、上記液体試料中の成分分析を行う自動分析装置において、上記攪拌部は、上記反応容器の超音波照射面に超音波を照射し、上記光源は、上記反応容器の、上記超音波照射

面とは異なる位置の測定光照射面に測定光を照射する。

【0021】

(2) 好ましくは、上記(1)において、上記反応容器は、反応ディスク上の同一の位置にて、上記攪拌部からの超音波が照射され、上記光源からの測定光が照射される。

【0022】

(3) また、好ましくは、上記(1)又は(2)において、上記反応容器に攪拌調整用試薬が収容され、この攪拌調整用試薬を用いて、吸光度測定を行うことにより、上記攪拌部の液体試料の攪拌動作を判定する。

【0023】

反応容器は、超音波が照射される超音波照射面と、この超音波照射面とは異なる位置であり、測定光が照射される吸光度測定面とを有することができ、吸光度測定面は、超音波が照射されることがないように構成する。

【0024】

このため、超音波照射面に照射される超音波が過大となり、たとえ超音波照射面が変形したとしても、吸光度測定面は、超音波は照射されることはないので、超音波により変形されることから回避することができる。

【0025】

したがって、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定が可能な自動分析装置を実現することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態である自動分析装置の概略構成図である。また、図2は、本発明の第1の実施形態における反応ディスク15の上面図である。

【0027】

図1及び図2において、自動分析装置1は、制御部2、格納部3、分析部4、攪拌部5により構成されている。

【 0 0 2 8 】

制御部 2 は、各部の詳細な動作制御を行う電子回路や記憶装置により構成され、装置の動作を統括制御する。

【 0 0 2 9 】

格納部 3 は、検体 6 を入れた検体格納部 7 と試薬 9 を入れた試薬格納部 1 4 から構成されている。

【 0 0 3 0 】

また、攪拌部 5 は、検体格納部 7 から反応容器 8 に吐出された検体 6 と、試薬格納部 1 4 から反応容器 8 に吐出された試薬 9 とを、圧電素子 1 0 で発生した超音波 1 1 による音響放射圧の効果による旋回流 4 4 により攪拌を行う。

また、圧電素子 1 0 を、反応容器 8 の下方及び側方に設置し、下方から超音波 1 1 を照射することにより、検体 7 と試薬 9 の混合物の液面を隆起させた後、液面の隆起した部分に側方から超音波 1 1 を液体に照射することにより、音響放射圧による旋回流 4 4 を発生させて攪拌を行う。

【 0 0 3 1 】

攪拌部 5 及び分析部 4 にある反応容器 8 は、反応槽 1 2 に蓄えられた水を代表とする保温媒体 1 3 に浸っており、一定の温度に保たれている。

【 0 0 3 2 】

また、これら複数の反応容器 8 は、反応ディスク 1 5 上に配置され、反応ディスク用軸 1 6 で反応ディスクモータ 1 7 に接続されている。

【 0 0 3 3 】

そして、反応ディスクモータ 1 7 を制御部 2 による制御で、反応ディスク 1 5 と共に回転または移動し、攪拌部 5 と分光器 1 8 との間を行き来する。

分析部 4 は、この分析部 4 の反応容器 8 中で、検体 6 と試薬 9 とを混合し、反応させたものを、分光器 1 8 で組成分析を行う。

【 0 0 3 4 】

また、攪拌位置 2 4 において、検体格納部 7 から反応容器 8 に吐出された検体と、試薬格納部 1 4 から反応容器 8 に吐出された試薬 9 とを、圧電素子 1 0 が発生した超音波 1 1 により攪拌する。

【 0 0 3 5 】

複数の反応容器 8 は、反応ディスク 1 5 の上面側から見て、この反応ディスク 1 5 を 4 分割し、互いに直交する 2 つの交線 2 0 に対して、反応容器 8 の側壁部が光線 2 0 に直交せず、ほぼ 4 5 度程度の角度で傾斜した状態で配置されている。

【 0 0 3 6 】

この配置関係により、反応容器 8 は、照射される超音波に、ほぼ直交する超音波照射面 2 2 と、照射される測定光にほぼ直交する吸光度測定面 2 1 とを有し、この吸光度測定面 2 1 は、超音波が照射されることがないように、攪拌部 5 と光度計 1 8 とを配置する構成とすることができる。

【 0 0 3 7 】

次に、攪拌部 5 により試料の攪拌が終了したら、反応ディスク 1 5 を回転し、反応容器 8 を測光位置 2 5 に移動し、光度計で吸光度測定を行う。

【 0 0 3 8 】

以上のように、本発明の第 1 の実施形態によれば、複数の反応容器 8 は、反応ディスク 1 5 の上面側から見て、この反応ディスク 1 5 を 4 分割し、互いに直交する 2 つの交線 2 0 に対して、反応容器 8 の側壁部が光線 2 0 に直交せず、ほぼ 4 5 度程度の角度で傾斜した状態で配置されている。

【 0 0 3 9 】

この配置関係により、反応容器 8 は、照射される超音波にほぼ直交する超音波照射面 2 2 と、照射される測定光にほぼ直交する吸光度測定面 2 1 とを有することができ、超音波照射面 2 2 と吸光度測定面 2 1 とを異なる面として、この吸光度測定面 2 1 は、超音波が照射されることがないように構成することができる。

【 0 0 4 0 】

このため、超音波照射面 2 2 に照射される超音波が過大となり、たとえ超音波照射面 2 2 が変形したとしても、吸光度測定面 2 1 は、超音波は照射されることはないので、超音波により変形されることから回避することができる。

【 0 0 4 1 】

したがって、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合で

も、正確な吸光度測定が可能な自動分析装置を実現することができる。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態である自動分析装置の反応ディスク 1 5 の上面図である。 本発明の第 2 の実施形態を、図 1 及び図 3 を参照して説明する。

上述した第 1 の実施形態においては、反応ディスク 1 5 上において、反応容器 8 の、攪拌位置 2 4 と測光位置 2 5 とを別々の位置に設けていた。

【 0 0 4 3 】

これに対して、本発明の第 2 の実施形態においては、反応ディスク 1 5 上の同一位置にて、反応容器 8 に収容された液体試料の攪拌および吸光度測定を行えるように各機構を構成する。

【 0 0 4 4 】

つまり、反応ディスク 1 5 上の攪拌／測光位置 2 6 にて、攪拌部 5 から反応容器 8 の超音波照射面 2 2 に超音波 1 1 を照射すると同時に、光度計 1 8 からの吸光度測定用の光を反応容器 8 の吸光度測定面 2 1 に照射することができるように、攪拌部 5 及び光度計 1 8 を配置する。

【 0 0 4 5 】

これによって、攪拌を行うと同時に、リアルタイムで攪拌状態を監視することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、他の構成は、図 1 及び図 2 に示す構成と同一となっているため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

図 1 及び図 3 において、検体格納部 7 から反応容器 8 に吐出された検体 6 と、試薬格納部 1 4 から反応容器 8 に吐出された試薬 9 とを、反応ディスク 1 5 を回転し、測定対象試料を攪拌／測光位置 2 6 に移動する。

制御部 2 は、超音波 1 1 を発生させるためのトリガ信号を電力供給部 1 9 に送り、この電力供給部 1 9 を介して圧電素子 1 0 に加える。

【 0 0 4 8 】

圧電素子 10 は、電力供給部 19 から供給された電圧強度、周波数に比例した超音波 11 を反応容器 8 に照射し液体試料の攪拌を行う。

ところで、従来から一般的に使用されている、へらを用いる攪拌方法では、物理的に光度計 18 に隣接する位置に攪拌機構を設置することが困難であり、仮に、攪拌機構を光度計 18 に隣接して設置できた場合でも反応容器 8 にへらを挿入して攪拌していることから、攪拌動作とリアルタイムでは攪拌状態を確認することができない。

【 0 0 4 9 】

これに対して、本発明の第 2 の実施形態においては、超音波 11 を利用して攪拌する攪拌部 5 を用いたことにより、制御部 2 では、攪拌と同時に光度計 18 から送られてくる吸光度データすなわち攪拌状態の確認をリアルタイムで行うことが可能になる。

【 0 0 5 0 】

以上のように、本発明の第 2 の実施形態によれば、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定ができるとともに、超音波強度の最適化の設定を短時間で可能な自動分析装置を実現することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、本発明の第 3 の実施形態を図 1 を参照して説明をする。

この第 3 の実施形態は、上記第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態の構成を前提とした例である。

【 0 0 5 2 】

ところで、試料と試薬との反応は、一般に比色反応と呼ばれ、その名が示すように特定の波長域の吸光度が変化するものであり、試料内の測定成分濃度が高くなると、最も吸光の影響を受ける波長の吸光量は増加し、対応する光検知器に入射する光量は低下する。

【 0 0 5 3 】

そのことから、攪拌調整用試薬を準備し、その試薬と検体(蒸留水もしくは脱気した水)とを攪拌した試料の吸光度測定を行う。その吸光度は、試薬と検体と

の分注量で決まってくることから、制御部 2 では、その値をリファレンス値として記憶する。

【 0 0 5 4 】

その後は、その吸光度になるように、制御部 2 は、光度計 1 8 から送られてくる吸光度測定結果とリファレンス値とをリアルタイムで比較し、攪拌部の 5 の攪拌動作が十分か否かを判定し、攪拌不十分であれば超音波 1 1 を発生させるためのトリガ信号強度を可変する。

【 0 0 5 5 】

そのことにより、超音波強度も比例して変わり、測定した吸光度がリファレンス値すなわち最適な攪拌状態になるまで超音波強度を可変し、最適な超音波強度を速やかに設定することができる。

【 0 0 5 6 】

また、超音波強度を可変しても吸光度がリファレンス値に到達しない場合には、攪拌部 5 もしくは光度計 1 8 を含む光学系の故障が考えられることから、オペレーターにブザー等で警告を促すことも可能である。

【 0 0 5 7 】

以上のように、本発明の第 3 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態の構成を備え、かつ、攪拌調整用試薬と検体とを攪拌して、超音波強度を設定するように構成したので、上記第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態と同様な効果を得ることができる他、最適な超音波強度を短時間に設定することが可能な自動分析装置を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、上述した例においては、複数の反応容器 8 は、反応ディスク 1 5 の上面側から見て、この反応ディスク 1 5 を 4 分割し、互いに直交する 2 つの交線 2 0 に対して、反応容器 8 の側壁部が光線 2 0 に直交せず、ほぼ 4 5 度程度の角度で傾斜した状態で配置されるように構成したが、攪拌部 5 が、反応容器 8 の超音波照射面に超音波を照射し、光源からの測定光は、反応容器 8 の、超音波照射面とは異なる位置の測定光照射面に測定光を照射するような構成であれば、反応容器 8 の側壁部が光線 2 0 に、ほぼ直交するような状態で配置されるように構成して

もよい。

【0059】

また、上述した例においては、反応容器8は角柱形状となっているが、この形状に限らず、円柱形状であっても、本発明は適用可能である。

【0060】

【発明の効果】

本発明によれば、自動分析装置の攪拌部に使用する超音波発生源を有し、反応容器を反応ディスクの交線に対して傾斜を持たせて配置したことを特徴とする自動分析装置を発明したことにより、次に挙げる効果が発生する。

【0061】

反応容器に超音波照射面と吸光度測定的面とを別々に持つことができる。その結果、吸光度測定面には超音波を照射することが無くなるので、超音波照射面に照射される超音波が過大となり、たとえ超音波照射面が変形したとしても、吸光度測定面は超音波は照射されることはなく、超音波により変形されることから回避することができる。

【0062】

したがって、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定が可能な自動分析装置を実現することができる。

【0063】

また、攪拌位置と測光位置とを同一にすることにより、検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定がきるとともに、超音波強度の最適化の設定を、リアルタイムでかつ短時間で可能な自動分析装置を実現することができる。

【0064】

また、攪拌調整用試薬を用いたことにより、最適な超音波強度を短時間に設定することが可能な自動分析装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態における自動分析装置の概略構成図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における自動分析装置の反応ディスク上面図である。

【図 3】

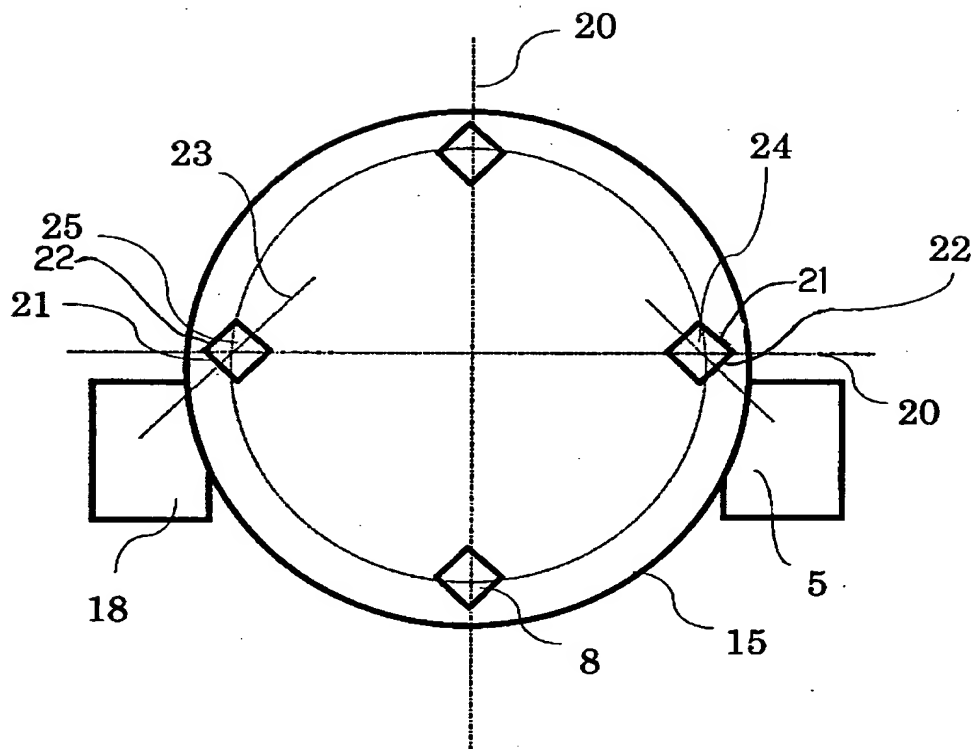
本発明の第 2 の実施形態における自動分析装置の反応ディスク上面図である。

【符号の説明】

1	自動分析装置
2	制御部
3	格納部
4	分析部
5	攪拌部
6	検体
7	検体容器
8	反応容器
9	試薬
1 0	圧電素子
1 1	超音波
1 2	反応槽
1 3	保温媒体
1 4	試薬容器
1 5	反応ディスク
1 6	反応ディスク用軸
1 7	反応ディスクモータ
1 8	光度計
1 9	電力供給部
2 0	交線
2 1	吸光度測定面
2 2	超音波照射面
2 3	光軸
2 4	攪拌位置

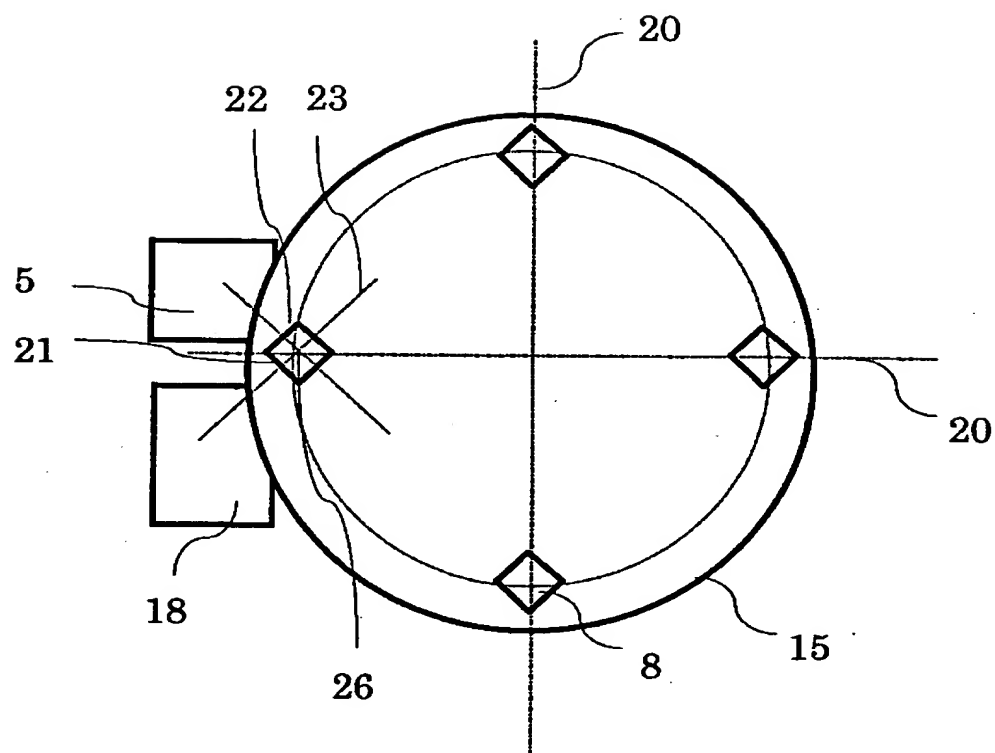
- 2 5 測光位置
- 2 6 攪拌／測光位置
- 2 7 旋回流

【図 2】



- 5・・・攪拌部
- 8・・・反応容器
- 15・・・反応ディスク
- 18・・・光度計
- 20・・・交線
- 21・・・吸光度測定面
- 22・・・超音波照射面
- 23・・・光軸
- 24・・・攪拌位置
- 25・・・測光位置

【図 3】



- 5・・・攪拌部
- 8・・・反応容器
- 15・・・反応ディスク
- 18・・・光度計
- 20・・・交線
- 21・・・吸光度測定面
- 22・・・超音波照射面
- 23・・・光軸
- 26・・・攪拌/測光位置

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検体と試薬等との攪拌のための超音波強度が過大となった場合でも、正確な吸光度測定が可能な自動分析装置を実現する。

【解決手段】 複数の反応容器 8 は反応ディスク 1 5 の上面側から見て反応ディスク 1 5 を 4 分割し互いに直交する 2 つの交線 2 0 に対して反応容器 8 の側壁部が光線 2 0 に直交せずほぼ 4 5 度程度の角度で傾斜した状態で配置されている。この配置関係により、反応容器 8 は照射される超音波にほぼ直交する超音波照射面 2 2 と、照射される測定光にほぼ直交する吸光度測定面 2 1 とを有することができ、超音波照射面 2 2 と吸光度測定面 2 1 とを異なる面としてこの吸光度測定面 2 1 は超音波が照射されることがないように構成できる。これにより、照射面 2 2 に照射される超音波が過大となり、たとえ超音波照射面 2 2 が変形しても吸光度測定面 2 1 は超音波は照射されず超音波による変形から回避することができる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-263853
受付番号	50001112760
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 9月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 8月31日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所